

**Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2011-2012

**TEXTOS, DIBUJOS, DIAGRAMAS...¿SE APRENDE IGUAL CON
MATERIALES DISTINTOS?**

Autora: RAQUEL ALBENDEA RILLO

Directora: MARÍA JOSÉ GIL QUÍLEZ



Universidad
Zaragoza

ÍNDICE

CONTEXTUALIZACIÓN	2
OBSERVACIÓN LIBROS DE TEXTO	2
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	6
MARCO TEÓRICO	6
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS.....	6
EL LENGUAJE	7
METODOLOGÍA	8
ELECCIÓN DEL CONTENIDO.....	8
CONOCIMIENTOS PREVIOS EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO	8
CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS PARTICIPANTES	9
MATERIALES.....	10
MODO DE REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	15
OBSERVACIONES A LA HORA DE LA REALIZACIÓN	15
ANÁLISIS DE DATOS.....	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXO I: EL CICLO DE LOS VIRUS EN EL LIBRO DE TEXTO	33
ANEXO II: BORRADORES DE LOS MATERIALES	34
ANEXO III: CLASIFICACIÓN RESPUESTAS INICIAL	36
ANEXO IV: CLASIFICACIÓN DATOS OBTENIDOS.....	37

CONTEXTUALIZACIÓN

El principal objetivo de esta investigación es analizar la forma de aprendizaje de los alumnos, así como las habilidades que éstos desarrollan a partir de distintos tipos de materiales (texto, dibujos, diagramas...) en los que se muestra la misma información pero con un tipo de lenguaje distinto. El discurso de las ciencias naturales se caracteriza por ser multimedia, es decir, exige a los alumnos utilizar de manera sinérgica formatos textuales y no textuales para atribuir significados (Lombardi, Caballero y Moreira 2005).

Por tanto, para estudiar el aprendizaje de los alumnos, es importante tener en cuenta el lenguaje empleado tanto en los materiales elaborados para llevar a cabo la investigación, como en las producciones de los alumnos a partir de dichos materiales.

OBSERVACIÓN LIBROS DE TEXTO

La idea de esta investigación surge a partir de la observación de los libros de texto utilizados en las aulas. A pesar de la implantación de las nuevas tecnologías en el mundo educativo, a día de hoy el libro de texto sigue siendo el elemento central en el que se basan la mayoría de profesores a la hora de preparar las clases y trabajar en el aula. Por ello se consideró importante observar los diversos elementos (textos, ilustraciones, esquemas...) que se pueden encontrar en ellos a lo largo de cada una de las Unidades, y ver si pueden influir de distinta forma en el aprendizaje de los alumnos.

Podríamos tomar como ejemplo cualquier libro de texto, pero en este caso vamos a tomar como referencia el libro utilizado por los alumnos del centro en el que se ha llevado a cabo la investigación, un libro de la editorial Santillana (VV.AA., 2012)

En los libros de texto aparecen numerosas secciones con distintos tipos de actividades y enfoques, pero si nos fijamos de forma general en los elementos que aparecen a lo largo de todas y cada una de las Unidades, éstos son los que se describen a continuación.

EL TEXTO

El texto desarrolla los contenidos definidos para el nivel educativo correspondiente. No obstante, se utilizan las ilustraciones de forma estratégica para desarrollar algunos contenidos que requieren un tratamiento más ilustrativo. Para proporcionar al texto un mayor valor pedagógico, los contenidos se han estructurado según una serie de niveles jerárquicos: títulos, epígrafes, subepígrafes, guiones, negritas, recuadros con las ideas principales...La redacción del texto, en cuanto al tratamiento verbal, es en primera persona del plural para conseguir que éste sea más amable e implique al

alumno en su propio proceso de enseñanza aprendizaje, ya que facilita la identificación de los contenidos, los problemas y las soluciones.

Rotura del formato del texto

En numerosas ocasiones a lo largo del libro, se utilizan las ilustraciones para mostrar elementos o información sobre la que no se pretende profundizar mucho. Estas ilustraciones resultan muy útiles para observar las diferencias más importantes entre distintos elementos.



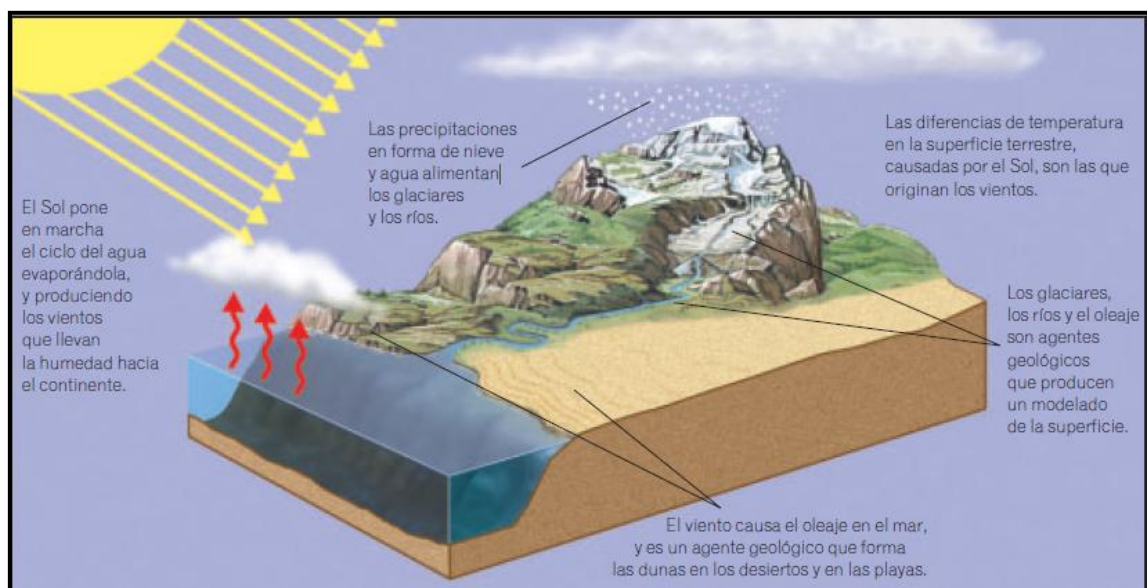
Los ojos compuestos de los invertebrados permiten detectar movimientos a su alrededor.



La línea lateral de los peces detecta la profundidad y las vibraciones del agua.

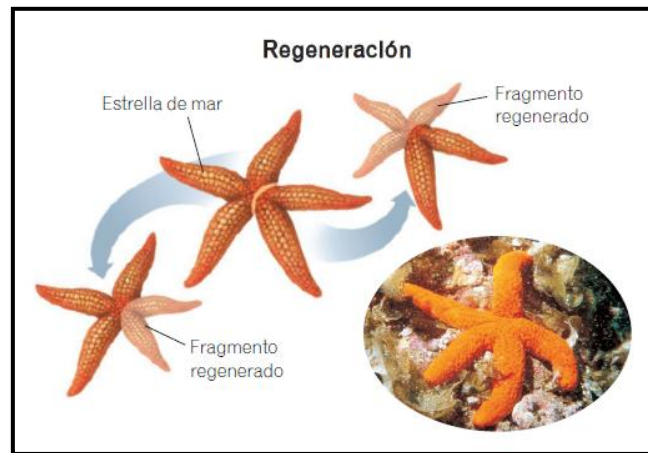
Los gráficos explicativos de procesos

Determinados contenidos del libro se desarrollan sobre un esquema, facilitando la comprensión del proceso en conjunto, así como sus pasos individuales. En estos casos, el texto forma parte del esquema y va íntimamente asociado a él.



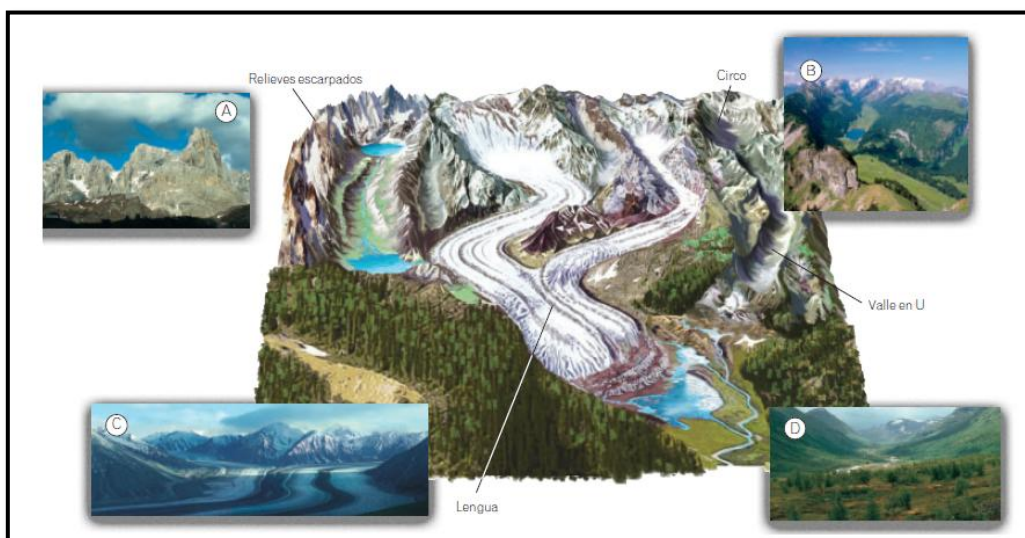
LAS ILUSTRACIONES

Las ilustraciones comprenden tanto fotografías como dibujos. Para la selección de las imágenes se ha tenido en cuenta que se ajusten a determinados requisitos de calidad de imagen, representatividad e identificabilidad. El pie que las acompaña, además de identificarlas, proporciona información adicional a la que aparece en el texto. Las ilustraciones constituyen un elemento básico e imprescindible en un libro de Ciencias de la Naturaleza, debido a las limitaciones que impone el contexto físico en el que se estudia su objeto, esto es, la naturaleza y sus procesos.








Además de incluir imágenes para ilustrar los elementos que se explican en el texto, se han elaborado dibujos simplificados y esquemáticos de los mismos, con la finalidad de facilitar la visión y comprensión de las propias imágenes y destacar los elementos que forman el objeto de estudio.

En otras ocasiones se han utilizado las fotografías como elemento figurativo sobre el que se representan las estructuras internas de los elementos de estudio. Esto aporta un componente real al objeto de estudio, lo contextualiza y acerca la realidad cotidiana del alumno a los contenidos del libro.



Este libro incluye un resumen de tipo esquemático al final de cada unidad en el que se recogen los conceptos más importantes y cruciales de la misma. Los contenidos desarrollados en cada unidad forman un amplio conjunto, por lo que resulta mucho más eficaz sintetizar la información a modo de cuadro sinóptico. Este cuadro aparece al final de la unidad, y su sencillez permite adquirir una visión global que sirve como estructura básica para la organización de los conceptos tratados, y en el que resulta fácil incluir aspectos más pormenorizados de los mismos a posteriori. Por esta razón, el resumen no es exhaustivo, sino que solo se presentan los conceptos más destacados. La tarea de completar el resumen corresponde al alumno. Se incluye además un apoyo gráfico en el margen derecho de cada bloque, en el que se recogen algunas de las imágenes más representativas que se plantean en los epígrafes con el fin de facilitar la memorización y retención de contenidos de forma visual.

Resumen		
LA NUTRICIÓN ANIMAL	Digestión	<p>Se realiza en el aparato digestivo. Comprende cuatro fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingestión. Toma de alimentos del exterior. • Digestión. Transformación de los alimentos en nutrientes. • Absorción. Paso de los nutrientes a la sangre. • Egestión. Eliminación de los residuos no digeridos al exterior. 
	Respiración	<p>Se realiza en el aparato respiratorio. Existen varios tipos de respiración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cutánea. El intercambio de gases se produce a través de la superficie del cuerpo. • Branquial. Se efectúa a través de branquias, prolongaciones muy finas de la superficie del cuerpo rodeadas de numerosos vasos sanguíneos. • Traqueal. Se realiza por tráqueas, prolongaciones muy finas de la superficie del cuerpo que llegan a casi todas las células del animal. • Pulmonar. Se realiza por pulmones, cavidades internas de paredes muy finas y húmedas repletas de vasos sanguíneos. 
	Circulación	<p>La realiza el aparato circulatorio. Tipos de aparatos circulatorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abierto. El líquido de transporte abandona los vasos sanguíneos y se esparce por los espacios que hay entre los órganos. • Cerrado. La sangre circula siempre por el interior de los vasos sanguíneos. Puede ser sencillo si la sangre solo pasa una vez por el corazón en un recorrido completo, o doble, si pasa dos veces por el corazón. 
	Excreción	<p>Proceso por el que se recogen los productos de desecho producidos por la actividad celular y se expulsan al exterior. Lo realizan: los túbulos de Malpighi (insectos), las glándulas verdes (crustáceos) y el aparato excretor (vertebrados).</p> 
LA NUTRICIÓN VEGETAL	<p>Comprende los siguientes procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absorción. Paso de agua y sales minerales (savia bruta) desde el suelo hacia el interior de la raíz. Se lleva a cabo a través de los pelos absorbentes de las raíces. • Transporte de savia bruta. Conducción desde la raíz hasta las partes verdes de la planta. Se realiza a través de los vasos conductores del xilema. • Intercambio de gases. Se realiza a través de los estomas. • Fotosíntesis. Tiene lugar en las hojas y tallos verdes. • Transporte de savia elaborada. Transporte de las sustancias orgánicas fabricadas en la fotosíntesis a todas las células de la planta. Se realiza a través del floema. • Respiración mitocondrial. Utilización de las sustancias orgánicas para obtener energía. • Excreción. Eliminación de los productos de desecho generados en el metabolismo. 	

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Textos, dibujos, diagramas...¿se aprende igual con materiales distintos?

Una vez realizada la revisión de los distintos elementos que podemos encontrar en un libro de texto, se nos plantea la pregunta de si el aprendizaje de los alumnos es igual a partir de cada uno de ellos, si son elementos complementarios que ayudan a desarrollar habilidades distintas o por el contrario hay unos mejores que otros de forma global, y por tanto son los que deberían emplearse para optimizar el aprendizaje y rendimiento de los alumnos, dejando de lado al resto. Es decir, qué importancia tiene la forma en la que se presenta la información en el aula dentro de la Didáctica de la Biología.

Algunos de los autores más relevantes en esta materia afirman que el aprendizaje tiene lugar a través de muchos medios. Principalmente, aprendemos integrando significados a partir de distintas modalidades (dibujos, mapas, gráficas, textos...), combinando texto e imagen, actividades y resúmenes, narrativas y observaciones. Esta integración no es automática o natural, es culturalmente específica y debe ser enseñada y aprendida (Lemke, 2006).

MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo esta investigación es importante conocer las bases de la Didáctica de las Ciencias de forma amplia, y más concretamente de la Didáctica de la Biología como disciplina englobada en esta rama. Además, otro aspecto importante a tener en cuenta en esta investigación es el lenguaje. Son numerosos los autores relevantes que han trabajado estas cuestiones a lo largo de los últimos años.

DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

La Didáctica de las ciencias surgió al considerar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias presentaba unas características y dificultades propias, y que su estudio estaba vinculado con distintas áreas. De esta forma pasó a formarse esta nueva área de conocimiento, con un marco teórico específico y propio: transmitir la cultura científica generada a través de los siglos, de forma que los individuos puedan aplicarla y hacerla evolucionar (Gómez y Sanmartí 1996).

Según Jiménez Aleixandre (1992), la didáctica se ocupa de todo lo relativo a la investigación de los problemas de enseñanza y aprendizaje en relación con los conceptos, procedimientos y actitudes que constituyen el objeto de esa enseñanza.

Dentro de la Didáctica podemos observar tres elementos fundamentales: profesores, alumnos y materia, en interacción con un medio (instituto, currículo oficial, etc) creado con una intención didáctica (Gil Quílez, 2012).

- En relación a los profesores habría que analizar tanto la forma de enseñanza de la biología y geología, como su actitud en el aula.
- En cuanto a los alumnos, debemos analizar cómo aprenden esta materia y también su actitud frente a la misma.
- En lo relativo a la materia debemos tener en cuenta tanto los contenidos propios, como la vertiente social y cultural que muchas veces aparece ligada a ellos.
- Además hay que tener en cuenta el medio (noosfera), que englobaría los aspectos curriculares, la evaluación, el ambiente del aula...es decir, todo aquello que condiciona de alguna forma el aprendizaje, no siendo uno de los elementos fundamentales.

En esta investigación nos centramos en la relación existente entre la materia y el alumno.

EL LENGUAJE

Un aspecto de especial relevancia dentro de la Didáctica de las Ciencias es el lenguaje, y acerca de ello también hay numerosos autores que han investigado.

El lenguaje puede tener distintos usos dentro de las clases de ciencias (Sutton, 2003):

- Lenguaje como sistema **interpretativo**, para dar sentido a las nuevas experiencias. Cuando lo usamos para comunicar parece que estemos persuadiendo a otros sobre un nuevo punto de vista, construyendo una nueva comunidad de pensamiento.
- Lenguaje como sistema **de etiquetaje**, para describir, dar cuenta e informar. En este caso parece que estemos transmitiendo conocimiento y almacenando información.

Además existen distintas habilidades cognitivo-lingüísticas (Sanmartí, García e Izquierdo, 2002) que pueden y deben trabajarse y desarrollarse en las clases de ciencias:

- **Describir:** hablar de cómo es o cómo se produce algo en función de un marco teórico.
- **Definir:** ‘describir’ conceptos a partir de sus propiedades o rasgos, indicando sólo los necesarios y suficientes.
- **Explicar:** relacionar hechos entre sí y con ideas.
- **Justificar:** relacionar los hechos con un modelo o teoría.
- **Argumentar:** discutir la relevancia del modelo utilizado para interpretar los fenómenos. Producir razones y examinar su aceptabilidad.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el colegio concertado Cristo Rey-Escolapios de Zaragoza. Participaron un total de 75 alumnos de 3 grupos diferentes de 1º de la ESO (A, B y C).

La investigación se llevó a cabo dentro de la Unidad Didáctica “Los seres vivos más sencillos”, tomando como contenido curricular de base para la misma el apartado correspondiente a los virus, y más concretamente el “ciclo de infección de los virus”. (*Anexo I: los virus en el libro de texto de 1º de la ESO de la Editorial Santillana*).

ELECCIÓN DEL CONTENIDO

La elección de este contenido es debida a dos motivos principales:

- Se trata de un contenido completamente nuevo para los alumnos, al menos dentro del ámbito educativo. Esto permite eliminar todo tipo de posibles interferencias en los resultados debidas a la existencia de ideas previas derivadas de su estudio en años anteriores.
- Al tratarse de un proceso cíclico también resulta en cierto modo novedoso, ya que hasta el momento (según los propios profesores del centro y tal y como se puede apreciar en muchos libros de texto), los alumnos no han trabajado con procesos cíclicos, sino más bien con ideas estancas en las que las relaciones entre los distintos elementos han quedado relegadas a un segundo plano.

CONOCIMIENTOS PREVIOS EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO

Los alumnos en este momento sí que cuentan con ciertos conocimientos acerca de los virus, ya que previamente a la realización de esta actividad de investigación se les ha explicado lo que es un virus, su estructura y su condición de parásitos para

reproducirse; pero en ningún caso se les ha indicado cómo ésta se lleva a cabo para no interferir en los resultados de la investigación. En los tres grupos, aunque con distinto profesor, ha tenido lugar dicha explicación con ayuda de un vídeo como punto de partida, y la posterior intervención por parte del profesor señalando los aspectos más relevantes.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS PARTICIPANTES

En cuanto a los alumnos que participaron en la investigación, se trata de chicos y chicas entre 12-13 años en su mayoría, habiendo también un número reducido de repetidores (14 años). Como se ha mencionado anteriormente, participaron los alumnos de tres grupos distintos, cuyas características se muestran a continuación de forma resumida:

1º ESO A

Este grupo está formado por un total de 27 alumnos, 13 chicos y 14 chicas.

Es un grupo muy tranquilo en cuanto a comportamiento, con muy buena actitud y disposición durante las clases de Ciencias Naturales.

A nivel académico es un grupo bueno, con una media de 6,09 teniendo en cuenta las notas de la asignatura de Ciencias Naturales en las dos primeras evaluaciones, y sin grandes disparidades, relativamente homogéneo.

1º ESO B

Este grupo está formado por un total de 26 alumnos, 13 chicos y 13 chicas.

Es un grupo con buen comportamiento en general, y buena disposición en clase.

A nivel académico es un grupo algo más flojo que el anterior, con una media de 5,44 en Ciencias Naturales, y con mayor abanico de resultados.

1º ESO C

Este grupo está formado por un total de 26 alumnos, 14 chicos y 12 chicas, aunque el día en el que se realizó la actividad de investigación tan sólo había 22 alumnos en clase, 11 chicos y 11 chicas.

Es un grupo muy movido, es muy complicado mantenerlos en silencio y atendiendo, tienen muchísima energía que es difícil de canalizar en clase. Las explicaciones se ven constantemente interrumpidas por comentarios de los alumnos, o debido a que el profesor debe mandar callar. Por tanto se trata de un grupo totalmente distinto a los dos anteriores. Además en este grupo hay un elevado porcentaje (alrededor del 50%) de alumnos diagnosticados de TDAH, la mitad de los cuales están recibiendo tratamiento.

A nivel académico también son peores que los anteriores, teniendo un 5,05 de media en Ciencias Naturales, y además con mayores disparidades que en los anteriores grupos, ya que hay un grupo de 8 alumnos que no llegan al 4 de nota media y por otro lado un grupo de 4 alumnos con una nota media de 7,5 o superior.

MATERIALES

Aunque el lenguaje es uno de los medios primordiales para el aprendizaje, está lejos de ser el único. También aprendemos a partir de representaciones visuales de muchos tipos (dibujos, diagramas, gráficas, mapas, fotos...) tanto estáticas como dinámicas (Lemke, 2006).

Por este motivo, para llevar a cabo esta investigación, se ha pensado en el diseño de distintos materiales, tanto textuales como gráficos. Se han elaborado tres materiales distintos: un texto, un diagrama y un dibujo con breve texto explicativo asociado. Además, para la evaluación se ha preparado un cuestionario con 4 preguntas.

La premisa básica de la que se ha partido para la elaboración de dichos materiales es la búsqueda de la mayor homogeneidad posible entre ellos, tanto en la profundidad del contenido como en el vocabulario empleado en los mismos.

Se ha intentado en todos los casos emplear un lenguaje sencillo. La introducción de vocabulario científico es inevitable e incluso en cierto modo deseable, pero en muchas ocasiones se han empleado sinónimos que facilitasen su comprensión o incluso se ha sacrificado el uso de ciertos términos sustituyéndolos por otros menos científicos con el mismo fin.

TEXTO

CICLO DE INFECCIÓN DE LOS VIRUS

El ciclo de infección de los virus consta de las siguientes fases: **fijación y entrada** en la célula, **unión** de los **materiales genéticos**, **multiplicación** del virus y **salida** de los nuevos virus.

Los virus se fijan a receptores que presentan las células en su membrana. Esto les va a permitir entrar dentro de la célula. Una vez dentro, los virus unen su material genético al material genético

de la célula parasitada. Como consecuencia de ello el virus comienza a sintetizar de forma masiva todos sus componentes (cápsulas proteicas y material genético viral). Estos componentes se ensamblan formando nuevos virus. Cuando los nuevos virus ya están formados lisan o rompen la membrana de la célula y salen al exterior en busca de nuevas células a las que infectar. Las células que han sido infectadas mueren tras la salida de los nuevos virus.

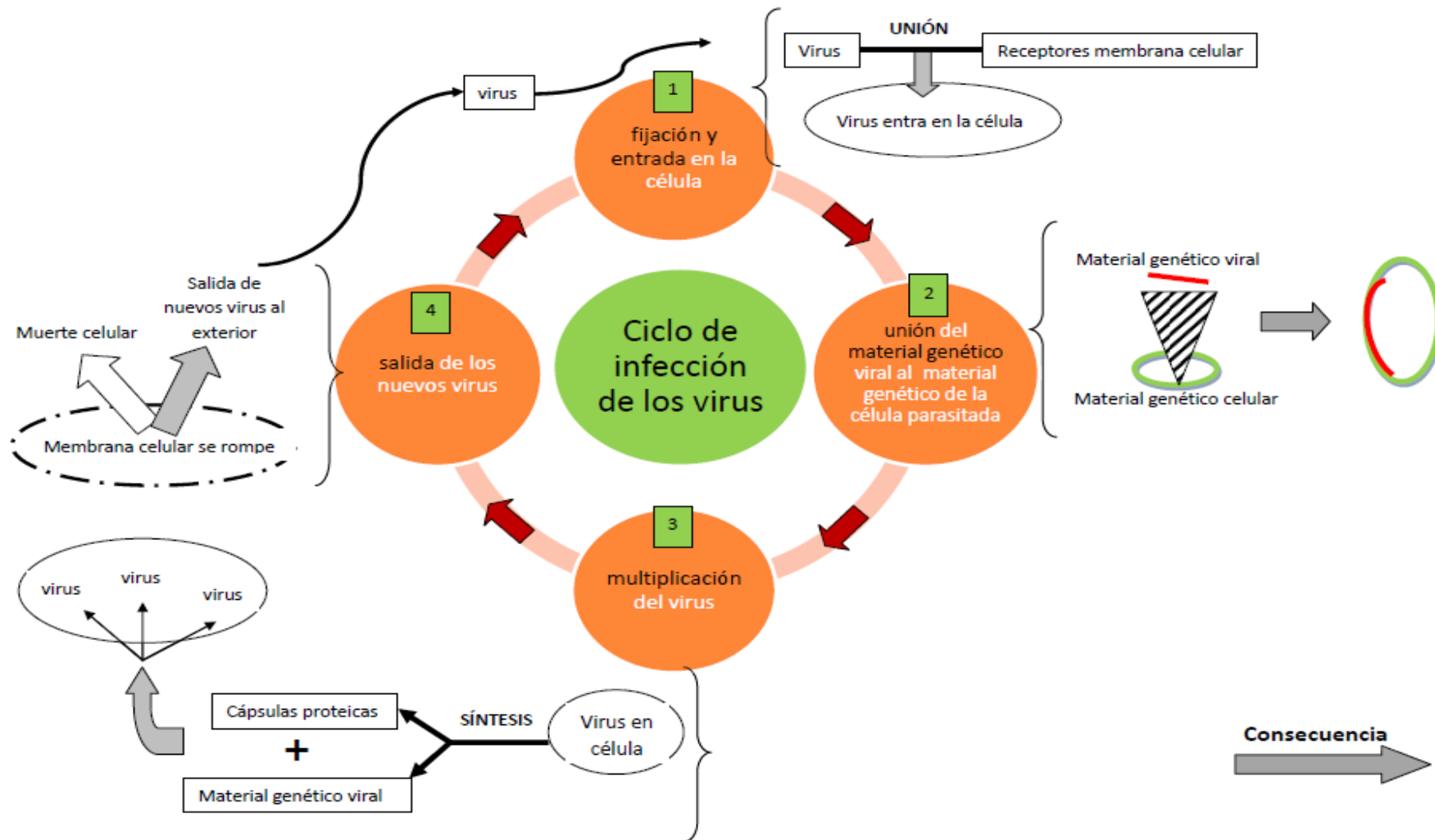
Para el diseño de los **materiales gráficos** se ha tenido en cuenta la capacidad de los alumnos para trabajar con ellos. Hay que tener en cuenta que la información visual empleada en los textos y clases de ciencias tiene un lenguaje propio, y que es preciso dedicar tiempo a trabajarlo con el alumnado para que pueda aprovechar todas sus posibilidades y utilizarlo en la medida de lo posible. Las imágenes constituyen un mensaje por sí mismas que puede ser paralelo o complementario al del texto, e incluso contradictorio con él. Es una forma más de comunicación que en la actualidad cobra gran importancia y merece nuestra atención (Jiménez Aleixandre y Caamaño, 2003). Tanto los alumnos como los profesores deberían recibir formación acerca del lenguaje visual (Pintó y Ametller, 2002), ya que es una herramienta muy útil en las clases de ciencias. Deberían impartirse cursos para profesores en los que se hablase del gran potencial de los recursos gráficos, así como de la forma en la que deben emplearse en el aula adaptándose a los alumnos para lograr el mejor aprendizaje por parte de estos. Pero esto no serviría de nada si los alumnos no saben cómo trabajar con estos materiales, por lo que también es conveniente enseñar algunas técnicas a los alumnos para que puedan sacar el máximo provecho, e ir usando en el aula de forma continuada estos recursos para que se habitúen.

Los estudiantes a menudo hacen uso de su conocimiento cotidiano para obtener imágenes que tengan sentido para ellos cuando éstas no se ajustan a las capacidades de interpretación que tienen a ese nivel educativo (Pintó y Ametller, 2002). Por ello se ha tratado de elaborar unos materiales acordes con el nivel y capacidades de los alumnos.

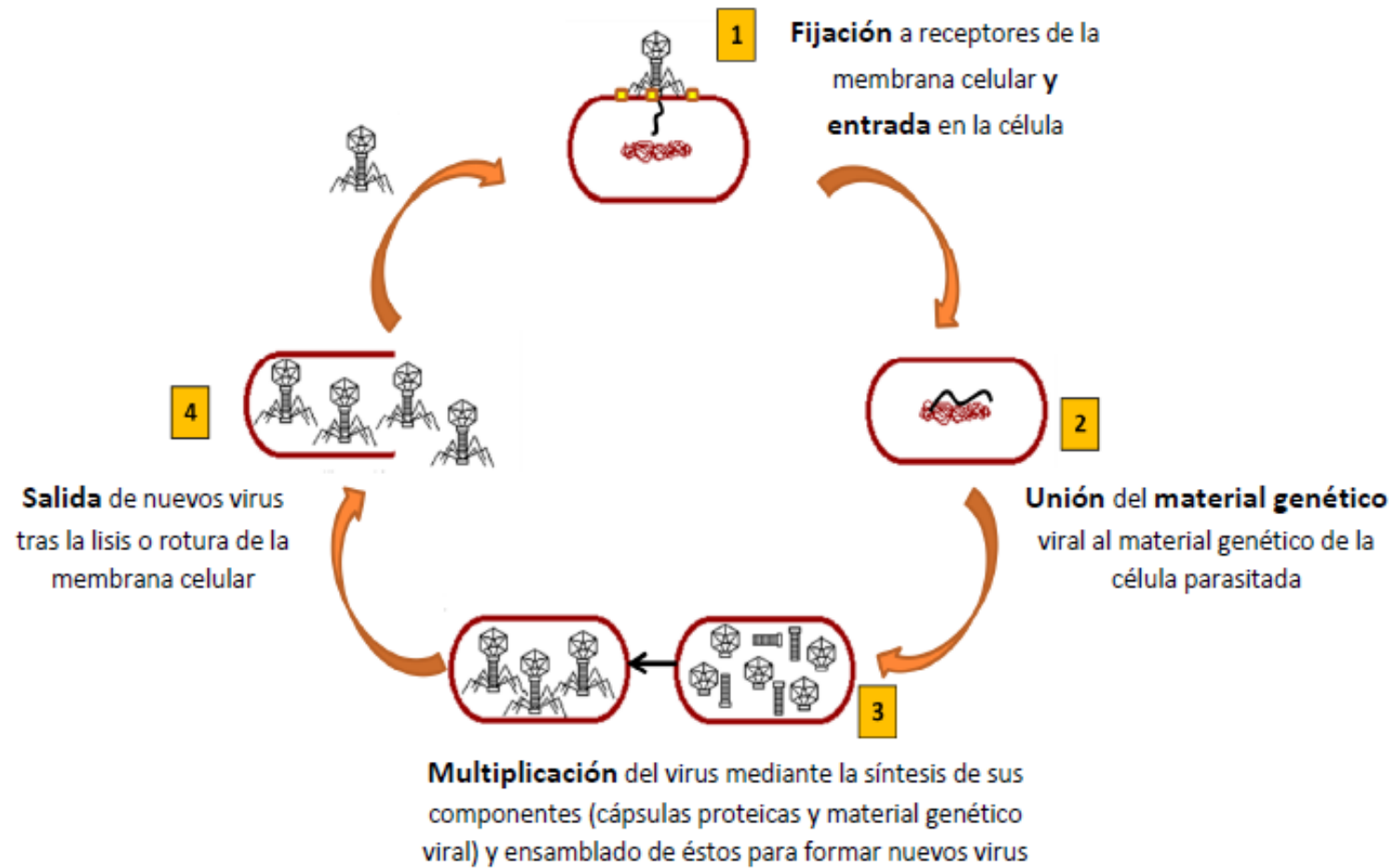
Cuando los alumnos se enfrentan a imágenes que requieren la interpretación del papel tanto de elementos que representan el mundo real, como de elementos esquemáticos o simbólicos, dan mayor valor a aquellos que representan el mundo real. Por ello hay que tener en cuenta que la combinación de ambos elementos en una misma representación puede dar lugar a dificultades en la interpretación, y por tanto en el aprendizaje (Pintó y Ametller, 2002). Teniendo en cuenta esto, los materiales diseñados no cuentan con ninguna imagen que los alumnos puedan asociar al mundo real, por lo que eliminamos la posibilidad de que unos elementos destaquen sobre otros o llamen la atención por este motivo.

A continuación se muestran el diagrama y el dibujo con los que se trabajó. Aunque se muestran en color, a los alumnos se les repartió una fotocopia en blanco y negro, por lo que algunos elementos destacaban menos. En primer lugar se muestra el diagrama, y en segundo el dibujo con texto explicativo asociado.

Ciclo de infección de los virus con sus fases



Ciclo de infección de los virus con sus fases



En cuanto al **cuestionario**, se trata de una serie de preguntas con las que se pretende poner de manifiesto distintas habilidades que los alumnos deben poner en práctica en las clases de ciencias. En un principio contaba con 3 preguntas, pero tras la realización de la actividad con el primer grupo, surgió la idea de añadir una cuarta pregunta, por lo que en los dos grupos restantes el cuestionario contó con una pregunta más. Se pensó que el añadir una pregunta más de razonamiento podría ser enriquecedor de cara a la investigación, puesto que las respuestas del primer grupo a la segunda parte de la pregunta 3 (también de razonamiento) fueron muy variadas e interesantes. Las preguntas definitivas del cuestionario son las siguientes:

1. La gripe es una enfermedad producida por un virus, ¿podrías explicar cómo se multiplica este virus en las células de una persona enferma?
2. Explica cuáles son las fases del ciclo de la infección de los virus de forma secuencial. Puedes ayudarte de un esquema o dibujo.
3. Cuando una persona tiene la gripe no toma antibióticos para combatirla, tan sólo puede tomar analgésicos para aliviar el dolor muscular o de cabeza, jarabes para la tos...Teniendo en cuenta el ciclo de infección de los virus, ¿sabes si existe algún medicamento para el tratamiento de la gripe? ¿Se te ocurre algún problema que pueda surgir en el tratamiento de las infecciones víricas?
4. ¿En qué fase del ciclo los virus causan mayor daño al organismo? ¿Por qué?

Como ya se ha comentado, en cada pregunta el alumno debía poner en práctica habilidades distintas para poder contestar de forma adecuada:

- Pregunta 1: es una pregunta que requiere de la comprensión y capacidad de síntesis, dando una idea general del ciclo.
- Pregunta 2: se trata de una pregunta de memorización.
- Pregunta 3: es una pregunta de razonamiento y aplicación. Además, al tratarse de un enunciado más largo, los alumnos debían de ser capaces de extraer la información relevante.
- Pregunta 4: es una pregunta de comprensión y razonamiento.

Todos los materiales elaborados para la realización de esta investigación han sufrido modificaciones consecutivas hasta su diseño definitivo, buscando la homogeneidad previamente mencionada, así como la adaptación al nivel académico en el que se encuentran los alumnos (transposición didáctica). Se ha contado en todo momento con las orientaciones de ambas tutoras, la del centro escolar y la del máster, para las distintas mejoras, y finalmente para la validación de los materiales antes de ser utilizados. En el *Anexo II* se muestran los distintos borradores de los materiales.

MODO DE REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Antes de comenzar, se explica a los alumnos que esta actividad no forma parte de su evaluación, no es un examen, pero deben esforzarse al máximo en su realización, puesto que forma parte de un trabajo de investigación acerca de sus capacidades de aprendizaje.

En cada grupo se trabajó con un material de los mencionados anteriormente:

- 1º A: diagrama
- 1º B: texto
- 1º C: dibujo

Esta asignación se realizó de forma completamente aleatoria, y de forma previa a conocer las características de cada grupo de forma particular, para evitar que esto pudiese influir en el reparto.

La realización de la actividad diseñada consta de dos partes:

- Una primera parte en la que se proporciona a los alumnos de forma individual el material con el que deben trabajar. Una vez repartido, se dejan 5 minutos para que los alumnos observen y analicen la información que se presenta en ellos. Pasado este tiempo se recoge el material.
- A continuación se les reparte el cuestionario al que deben responder, para lo cual disponen de 20 minutos.

OBSERVACIONES A LA HORA DE LA REALIZACIÓN

- **Explicación previa:** en el grupo de 1º C se explicó lo referente a los virus (excepto el ciclo de infección) el día anterior a la actividad de investigación y se dio un breve repaso ese mismo día, justo antes de realizar la actividad. En los grupos de 1º A y 1º B esta explicación tuvo lugar en la primera media hora de clase del mismo día en el que se realizó la actividad.
- **Cuestionario:** de forma general en todos los grupos, hubo mucha confusión a la hora de contestar a las dos primeras preguntas del cuestionario. No sabían qué diferencia había entre ambas. La 4ª pregunta del cuestionario fue añadida tras observar las preguntas del primer grupo, por este motivo sólo se hizo esta pregunta en los grupos de 1º A y 1º B.
- **1º A:** no hubo ninguna pregunta mientras realizaban el cuestionario. Es un grupo al que yo no daba clase y por tanto no me conocían. Quizá esto hizo que no tuvieran la suficiente confianza como para preguntar sus dudas. Además se me olvidó decir que podían contestar al final de las preguntas, y muchos de

ellos contestaron en el hueco que queda entre ellas, siendo respuestas demasiado breves.

- **1º B:** me hicieron pocas preguntas, supongo que por el mismo motivo que los del grupo anterior, ya que era la primera vez que me veían. Las pocas preguntas que me hicieron además fueron en relación a la pregunta 3 sobre todo, no sabían qué poner si no la sabían contestar. En este grupo el tiempo de realización del cuestionario fue de 15-16 minutos, ya que todos habían acabado en ese tiempo.
- **1º C:** en este grupo hubo muchas preguntas. Como ya se ha comentado se trata de un grupo muy hablador, pero además es al grupo al que le daba clase yo, por lo que tenían mucha más confianza en preguntar cualquier cosa. Las preguntas fueron sobre todo respecto a las preguntas 1 y 2. El día en el que se realizó la actividad en este grupo hubo huelga, por lo que sólo estaban en clase 22 alumnos. Se decidió hacer de todos modos la actividad porque seguía siendo un grupo representativo.

ANÁLISIS DE DATOS

Una vez recogidas las respuestas de los estudiantes podemos pasar al análisis de los datos. Se ha pensado en numerosas posibilidades de análisis.

Para empezar puede realizarse un análisis **macro** o general, para después pasar a realizar un análisis **pormenorizado** de algunos elementos o características, como por ejemplo el uso de vocabulario científico, la memorización, la argumentación, la capacidad de relacionar conceptos, la idea de ciclo...

Por otro lado podemos realizar el análisis clasificando a los alumnos de distintas formas:

- **Análisis según la información recibida.** Comparación de los grupos de alumnos según la forma en la que han recibido la información. Tendremos 3 grupos de análisis entre los que establecer la comparación. Cada uno de los grupos constará de unos 25 alumnos.
- **Análisis teniendo en cuenta el sexo de los alumnos.** Posibilidad de observar si existen diferencias entre el modo de aprender de las chicas y los chicos.
- **Análisis teniendo en cuenta el expediente académico de los alumnos en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.** Con este tipo de análisis se intentará valorar si existe alguna diferencia ante una misma información según el nivel académico del alumno, o si hay algunas formas de información que resulten más interesantes para unos grupos de alumnos u otros.

En un principio es inabordable el llevar a cabo todos ellos por falta de tiempo, por lo que se ha planteado como objetivo de esta investigación un primer análisis macro agrupando a los alumnos según el tipo de material mediante el que han recibido la información. Con este análisis tan sólo se pretende clasificar las respuestas viendo si se ajustan de forma general a las respuestas esperadas para cada pregunta. Por este motivo las categorías básicas son si contesta o no, y en el caso de que conteste si lo hace de una forma errónea o aceptable. A partir de este cuestionario básico se han tenido que ir desglosando algunas categorías hasta poder clasificar cada respuesta. Al tratarse de preguntas que requieren de una respuesta elaborada por el alumno, existen multitud de respuestas distintas, resultando muy complicada su clasificación. Finalmente se optó por una clasificación en la que como máximo hubiese 5 o 6 categorías por respuesta para que resultase más o menos manejable. De todos modos en algunos casos se ha clasificado una misma respuesta en varias categorías a la vez. En el *Anexo III* se muestran las distintas clasificaciones diseñadas hasta llegar a la definitiva.

Finalmente, la clasificación empleada en esta investigación es la que se muestra a continuación. Los números entre paréntesis sólo son una forma de numerar cada categoría para que resultase más rápido y sencillo clasificar las respuestas, ya que de este modo al lado de cada respuesta de cada alumno se ha puesto el número correspondiente en lugar de escribir el nombre de la categoría en la que se incluye esa respuesta.

Clasificación de las respuestas empleada:

- Pregunta 1** La gripe es una enfermedad producida por un virus, ¿podrías explicar cómo se multiplica este virus en las células de una persona enferma?
- No contesta (1)**
 - Contesta de forma errónea (2)**
 - Especifica las fases (no sintetiza) (3)**
 - Sintetiza de forma errónea (4)**
 - aceptable (5)**
- Pregunta 2** Explica cuáles son las fases del ciclo de la infección de los virus de forma secuencial. Puedes ayudarte de un esquema o dibujo.
- No contesta (1)**
 - Contesta de forma errónea (2)**
 - Cita las fases algunas (3)**
 - todas (4)**
 - Comenta las fases algunas (5)**
 - todas (6)**

Pregunta 3

Cuando una persona tiene la gripe no toma antibióticos para combatirla, tan sólo puede tomar analgésicos para aliviar el dolor muscular o de cabeza, jarabes para la tos...Teniendo en cuenta el ciclo de infección de los virus, ¿sabes si existe algún medicamento para el tratamiento de la gripe? ¿Se te ocurre algún problema que pueda surgir en el tratamiento de las infecciones víricas?

No contesta a la 1ª (1)

a la 2ª (2)

Nombra medicamentos vacunas (3)

para efectos 2º (4)

Hablan de los problemas erróneamente (5)

aceptablemente (6)

Pregunta 4

¿En qué fase del ciclo los virus causan mayor daño al organismo? ¿Por qué?

No contesta (1)

Contesta de forma errónea (2)

aceptable (3)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como ya se ha comentado, el objetivo de esta investigación de forma inicial es la realización de un análisis macro o general de las respuestas. Tras la categorización de cada respuesta de cada uno de los alumnos, éstas se fueron agrupando como muestran las tablas del *Anexo IV*.

En estas tablas aparecen todos los números, ya que para no quebrantar la ley de protección de datos se asignó a cada alumno un número dentro de cada uno de los grupos, por lo que cada número es identificativo de un alumno. Además, con el fin de facilitar posibles futuros análisis, se ha clasificado a los alumnos según su expediente académico teniendo en cuenta su nota media en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza en las dos primeras evaluaciones del curso. Esta clasificación se ve reflejada en el color del número identificativo de cada alumno, siendo rojo el de aquellos alumnos con una media inferior a 5, naranja los de media entre 5 y 6'9 incluidos ambos, y verde el de los alumnos con una media igual o superior a 7. Dentro de la pregunta 2, en la categoría 5, hay algunos números que aparecen subrayados. Esto es debido a que al analizar los datos se ha observado que muchos alumnos tan sólo comentaban la última fase, y los números de esos alumnos son los que aparecen subrayados para facilitar un análisis posterior si se viese que podía resultar interesante.

A continuación se muestran los resultados de la clasificación de respuestas de todos los alumnos participantes, sin tener en cuenta la diferenciación por grupos (según

material). Al lado de cada categoría aparece el número total de alumnos cuya respuesta está clasificada dentro de ella.

Pregunta 1

La gripe es una enfermedad producida por un virus, ¿podrías explicar cómo se multiplica este virus en las células de una persona enferma?

No contesta (1): 8 alumnos

Contesta de forma errónea (2): 16 alumnos

Especifica las fases (no sintetiza) (3): 11 alumnos

Sintetiza de forma errónea (4): 24 alumnos

aceptable (5): 16 alumnos

Más de la mitad de los alumnos sintetizan, y de éstos más de la mitad lo hacen de forma aceptable.

Pregunta 2

Explica cuáles son las fases del ciclo de la infección de los virus de forma secuencial. Puedes ayudarte de un esquema o dibujo.

No contesta (1): 5 alumnos

Contesta de forma errónea (2): 28 alumnos

Cita las fases algunas (3): 14 alumnos

todas (4): 42 alumnos

Comenta las fases algunas (5): 20 alumnos

todas (6): 8 alumnos

Un gran porcentaje de alumnos citan todas las fases, sin embargo, tan sólo 8 alumnos explican todas ellas.

Pregunta 3

Cuando una persona tiene la gripe no toma antibióticos para combatirla, tan sólo puede tomar analgésicos para aliviar el dolor muscular o de cabeza, jarabes para la tos...Teniendo en cuenta el ciclo de infección de los virus, ¿sabes si existe algún medicamento para el tratamiento de la gripe? ¿Se te ocurre algún problema que pueda surgir en el tratamiento de las infecciones víricas?

No contesta a la 1ª (1): 57 alumnos

a la 2ª (2): 30 alumnos

Nombra medicamentos vacunas (3): 3 alumnos

para efectos 2º (4): 15 alumnos

Hablan de los problemas erróneamente (5): 40 alumnos

aceptablemente (6): 5 alumnos

Un gran porcentaje de alumnos no ha contestado a esta pregunta. Además de los que han contestado el porcentaje de respuestas aceptables en ambas preguntas es muy bajo. Esto demuestra que los alumnos tienen problemas a la hora de razonar y aplicar sus conocimientos.

Pregunta 4

¿En qué fase del ciclo los virus causan mayor daño al organismo? ¿Por qué?

No contesta (1): 4 alumnos

Contesta de forma errónea (2): 30 alumnos

aceptable (3): 19 alumnos

La mitad de alumnos ha tenido un razonamiento correcto.

Como conclusión general, podemos decir que los alumnos no tienen problemas para memorizar conceptos, tienen ciertas dificultades a la hora de sintetizar, les cuesta bastante razonar a partir de la información que se les ofrece, y les resulta todavía más complicado pasar de este razonamiento a la aplicación.

A continuación se muestran algunos ejemplos de respuestas según la clasificación mencionada anteriormente, así como los gráficos que recogen todos los datos obtenidos en cada uno de los grupos (texto, diagrama, dibujo) para cada una de las preguntas, y finalmente las conclusiones que pueden extraerse de los mismos sin hacer un análisis estadístico para ver si las diferencias son significativas o no.

Pregunta 1: La gripe es una enfermedad producida por un virus, ¿podrías explicar cómo se multiplica este virus en las células de una persona enferma?

Contesta de forma errónea (2)

1- Las células del material genético, se unen a las del ser vivo. y crean nuevas células de material genético.

Especifica las fases (no sintetiza) (3)

1) Si. Se agrupan a los receptores de la membrana celular y entra en la célula, se unen los materiales genéticos de la célula virica, Se multiplica el virus por componentes como la capsula protectora y el material genético virico y salen por una lisis rotura de la membrana celular. Y se repite otra vez todo el proceso.

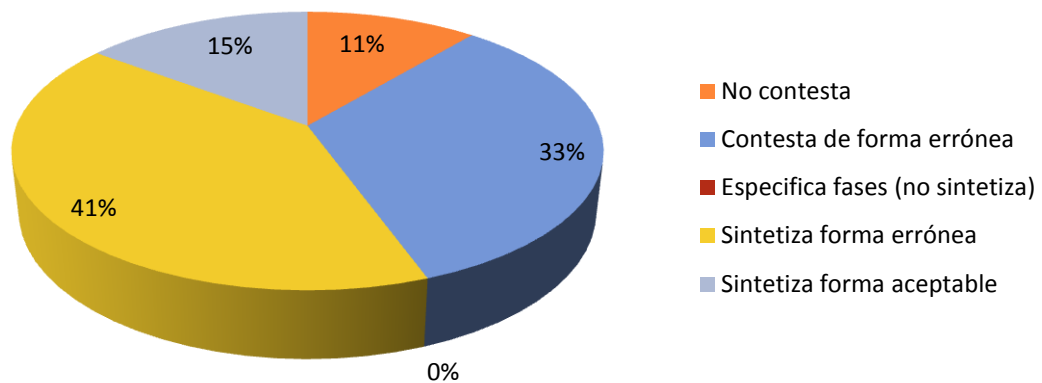
Sintetiza de forma errónea (4)

1- saltando sus líquidos y repartiéndolo por la célula.

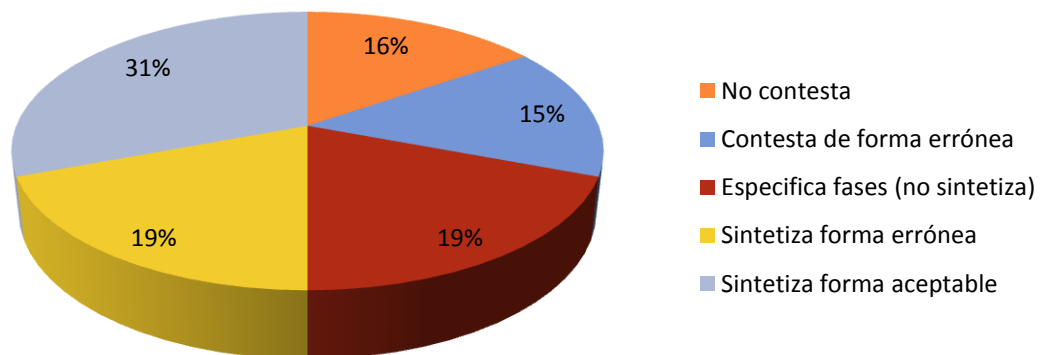
Sintetiza de forma aceptable (5)

1) Sintetizar el material genético con el de la célula y saltando y separando sus componentes.

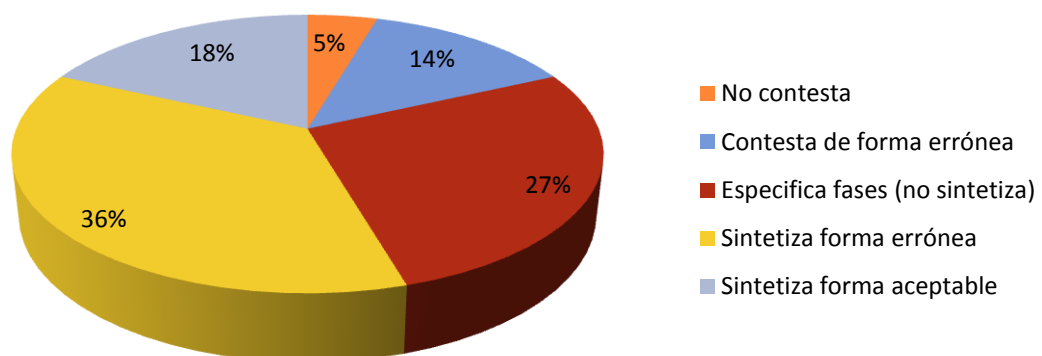
Pregunta 1 (1ºA Diagrama)



Pregunta 1 (1ºB texto)



Pregunta 1 (1ºC dibujo)



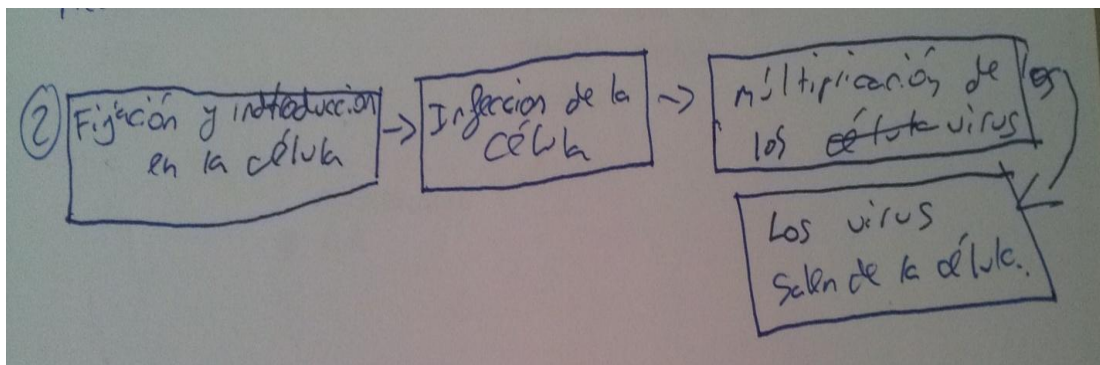
Gráficos en los que se muestra la clasificación de las respuestas a la pregunta 1 en cada uno de los grupos, indicando el porcentaje de respuestas de cada categoría en cada uno de ellos.

Discusión pregunta 1:

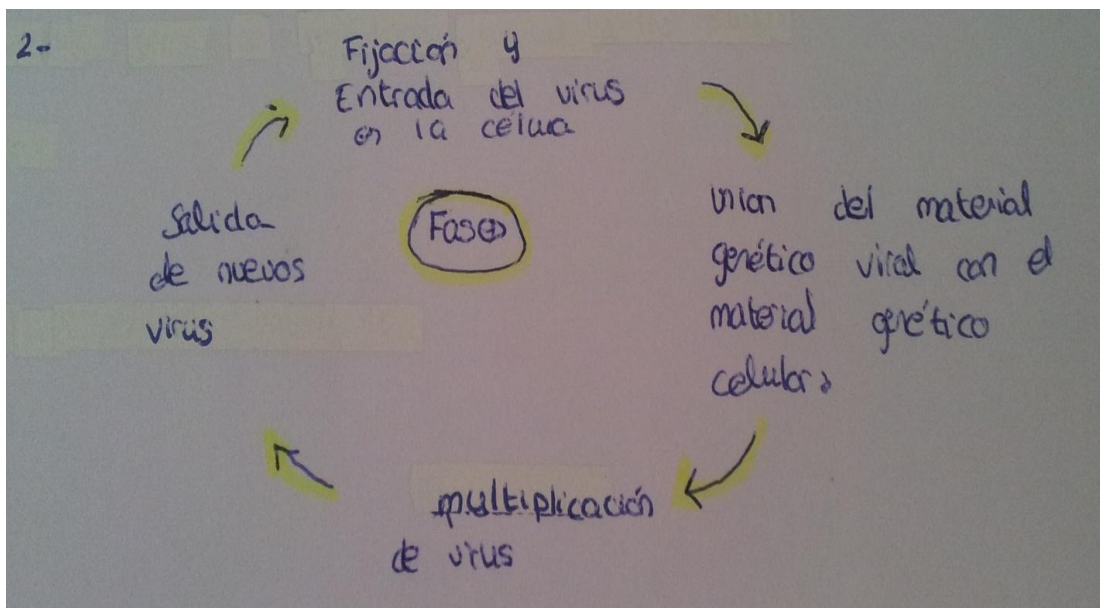
- Cometan más errores al contestar aquellos que trabajan con el diagrama.
- No hay ningún alumno de los que han trabajado con el diagrama que haya especificado todas las fases en lugar de sintetizarlas.
- El mayor porcentaje de alumnos que sintetizan de forma aceptable se encuentra en el grupo que ha trabajado con el texto.

Pregunta 2: Explica cuáles son las fases del ciclo de la infección de los virus de forma secuencial. Puedes ayudarte de un esquema o dibujo.

Contesta de forma errónea (2) + Cita las fases todas (4)



Cita las fases todas (4)



Contesta de forma errónea (2) + Comenta las fases todas (6)

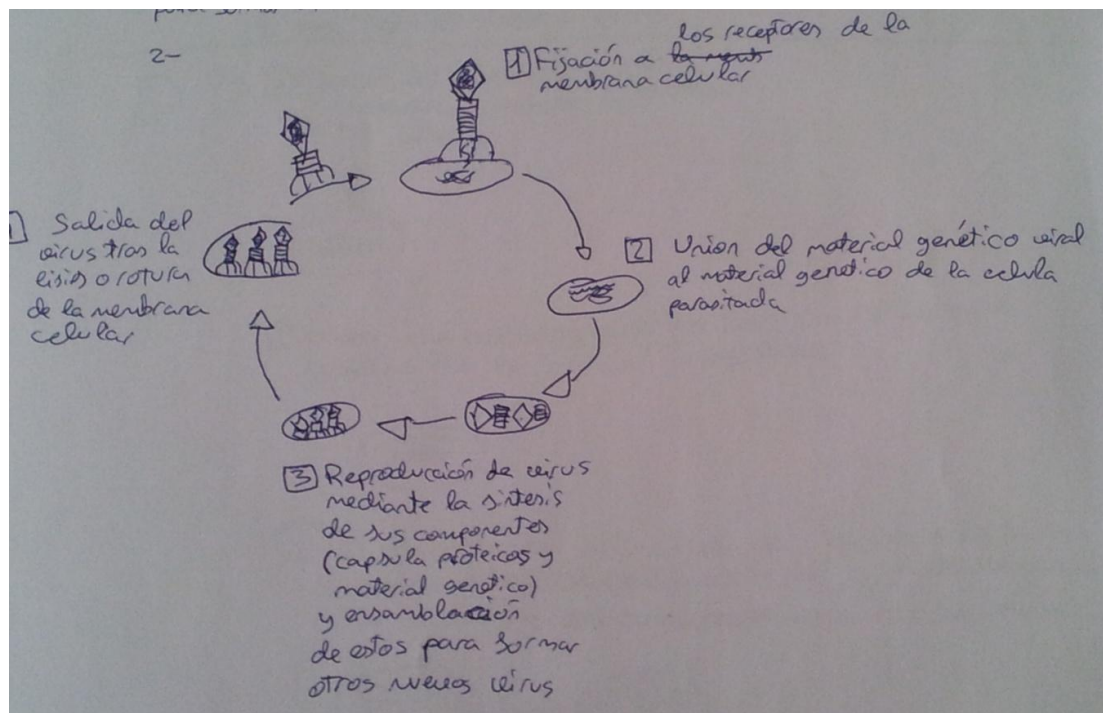
② - Fijación y entrada a la célula: proceso por el que el virus empieza a invadir la célula.

Unión del material genético: proceso por el cual el virus infecta y le mete a la célula su sistema.

Multiplificación del virus: proceso por el que el virus ya a dado lugar a la célula infectada y se a convertido en virus.

Salida a los nuevos virus: proceso por el que terminan de infectar a las células.

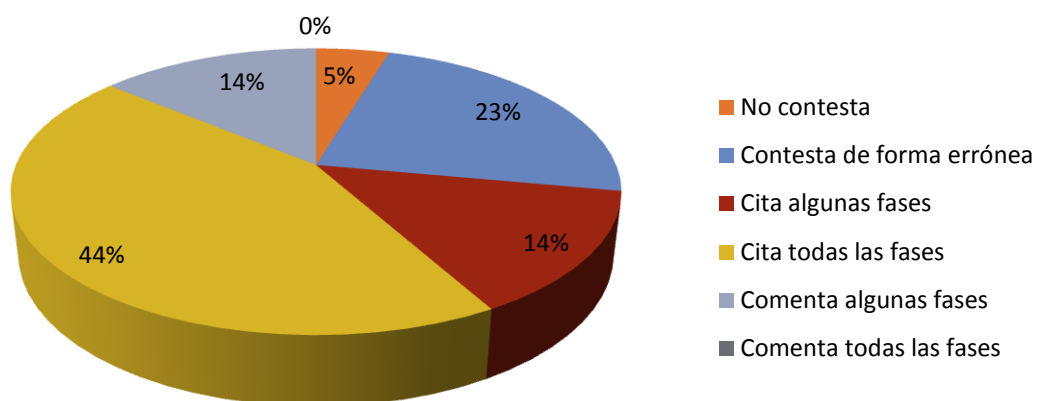
Comenta las fases todas (6)



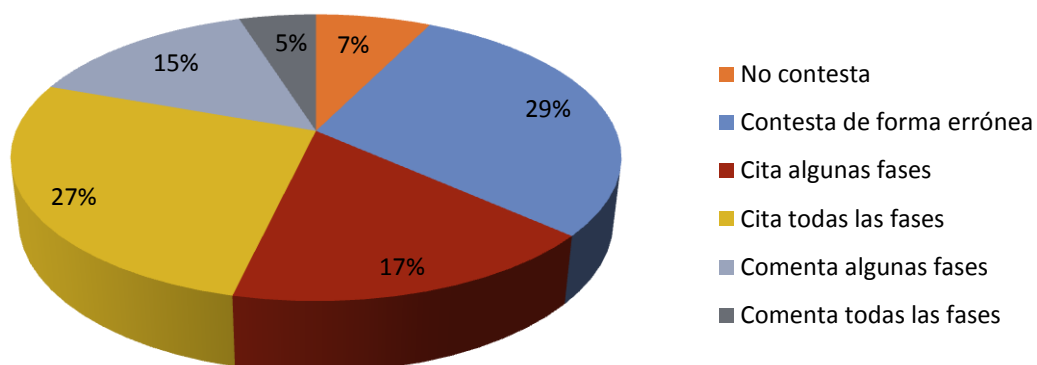
Cita las fases todas (4) + Comenta las fases algunas (5)

- ②
- 1- Unión del virus a la célula
 - 2- Mezcla del material genético viral con el de la célula.
 - 3- Multiplificación por la síntesis de sus materiales y la unión de los mismos.
 - 4- Salida de la célula después de la rotura de la célula.

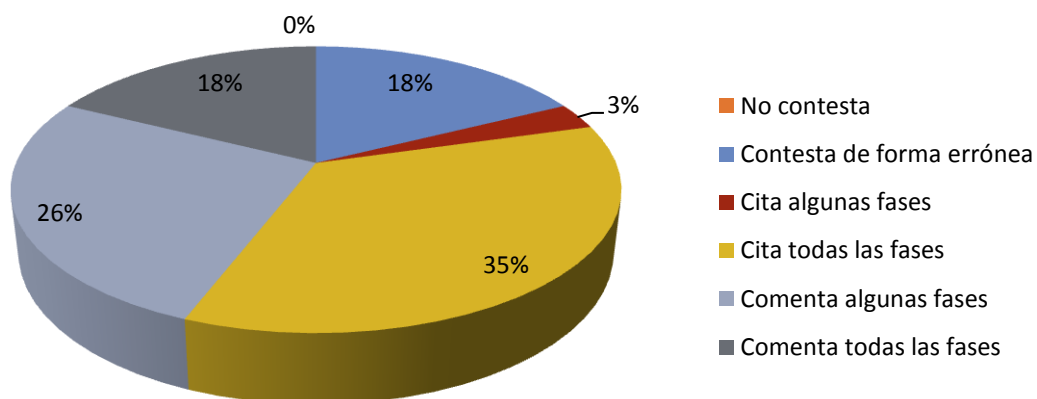
Pregunta 2 (1ºA diagrama)



Pregunta 2 (1ºB texto)



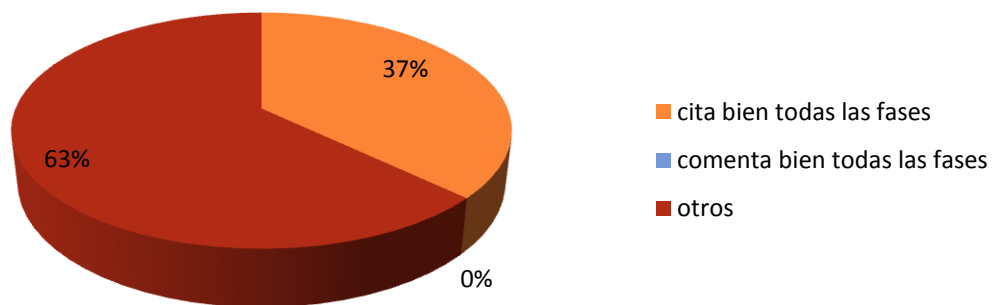
Pregunta 2 (1ºC dibujo)



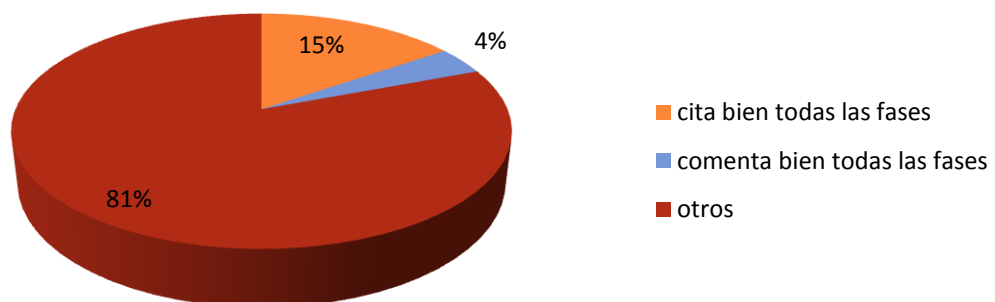
Gráficos en los que se muestra la clasificación de las respuestas a la pregunta 2 en cada uno de los grupos, indicando el porcentaje de respuestas de cada categoría en cada uno de ellos.

En esta segunda pregunta, al tener tantas posibilidades, y con el fin de facilitar la extracción de conclusiones, se han hecho otros gráficos en los que se muestra el porcentaje de alumnos que han citado de forma aceptable todas las fases y el porcentaje de alumnos que han explicado de forma aceptable todas las fases.

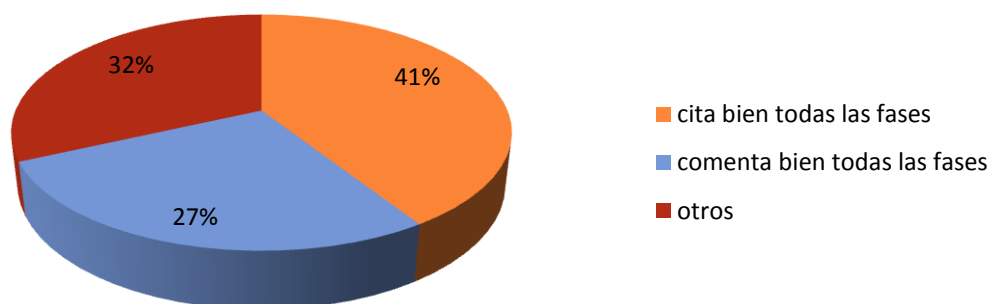
Pregunta 2 (1ºA diagrama)



Pregunta 2 (1ºB texto)



Pregunta 2 (1ºC dibujo)



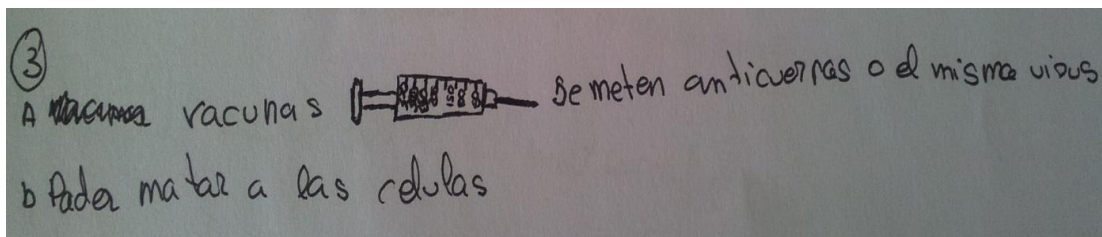
Gráficos en los que se muestra el porcentaje de alumnos que ha citado o comentado de forma correcta todas las fases del ciclo.

Discusión pregunta 2:

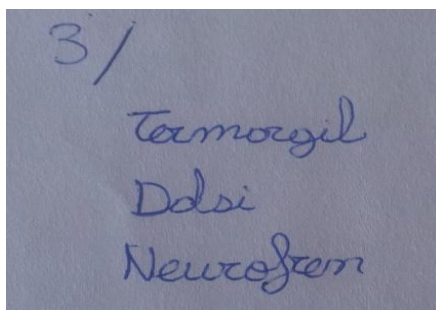
- De los alumnos que han trabajado con el dibujo, no hay ninguno que haya dejado la pregunta sin contestar.
- Los alumnos que comentan más las fases son los que han trabajado con el dibujo seguidos de los del texto, no habiendo además ningún alumno del grupo que ha trabajado con el diagrama que haya comentado todas las fases de forma aceptable. Aparte de comentar más las fases aquellos que han trabajado con el dibujo, éstos lo hacen de forma correcta en mayor porcentaje que el resto.
- Los alumnos que citan todas las fases correctamente están en mucho mayor porcentaje entre los que han trabajado con el dibujo o con el diagrama, respecto a los del texto.

Pregunta 3: Cuando una persona tiene la gripe no toma antibióticos para combatirla, tan sólo puede tomar analgésicos para aliviar el dolor muscular o de cabeza, jarabes para la tos...Teniendo en cuenta el ciclo de infección de los virus, ¿sabes si existe algún medicamento para el tratamiento de la gripe? ¿Se te ocurre algún problema que pueda surgir en el tratamiento de las infecciones víricas?

Nombra medicamentos vacunas (3)



Nombra medicamentos para efectos 2º (4)



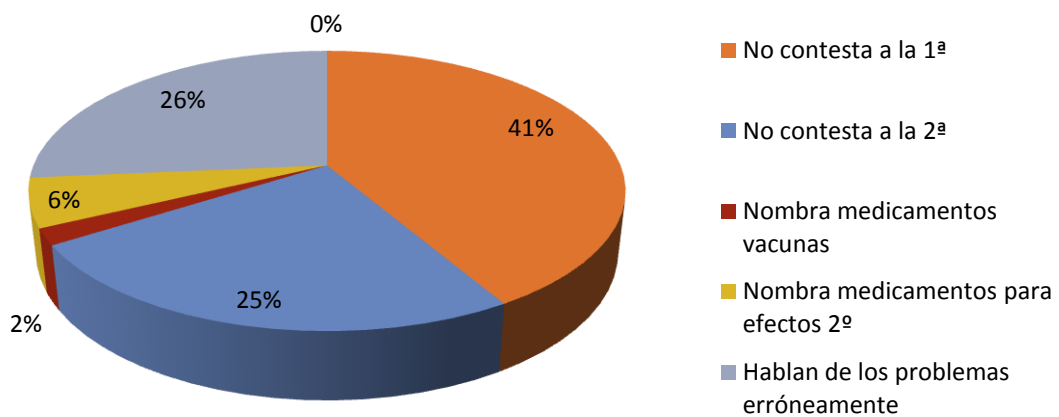
Hablan de los problemas erróneamente (5)

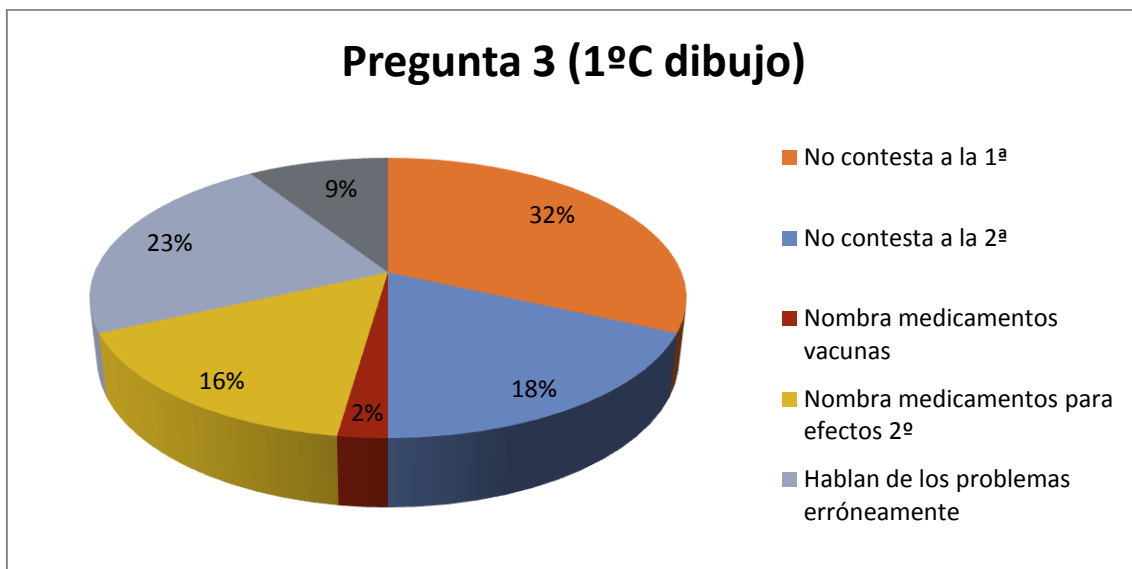
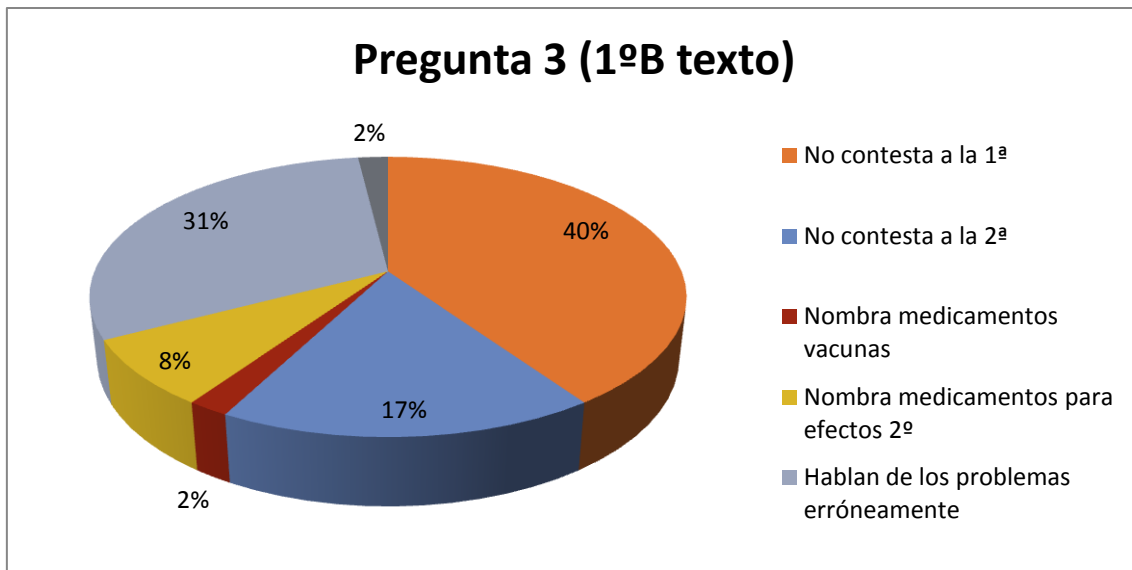
③ - Si que existe algún tratamiento... creo
- Que te tomes 1, y no haga efecto porque ~~la~~ los virus están muy protegidos, entonces, te tomas más de uno y tampoco hace efecto, y entonces, tomar muchos medicamentos, puede ser malo.

Hablan de los problemas aceptablemente (6)

③ (No) Si, creo. (Poe) Como los virus están "camuflados", pueden que los medicamentos, sin querer, hagan daño a las células buenas porque los virus están dentro de otras células.

Pregunta 3 (1ªA diagrama)





Gráficos en los que se muestra la clasificación de las respuestas a la pregunta 3 en cada uno de los grupos, indicando el porcentaje de respuestas de cada categoría en cada uno de ellos.

Discusión pregunta 3:

- Hablan de los problemas que pueden surgir en el tratamiento de las enfermedades víricas de forma correcta en mayor porcentaje los alumnos que han trabajado con el dibujo, seguidos de los del texto y en último lugar los del diagrama.

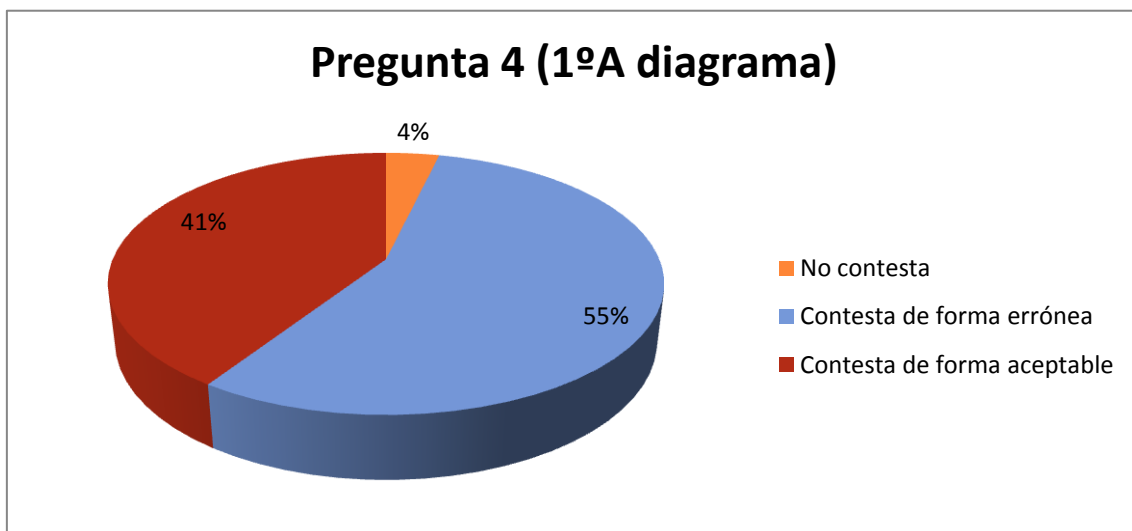
Pregunta 4: ¿En qué fase del ciclo los virus causan mayor daño al organismo? ¿Por qué?

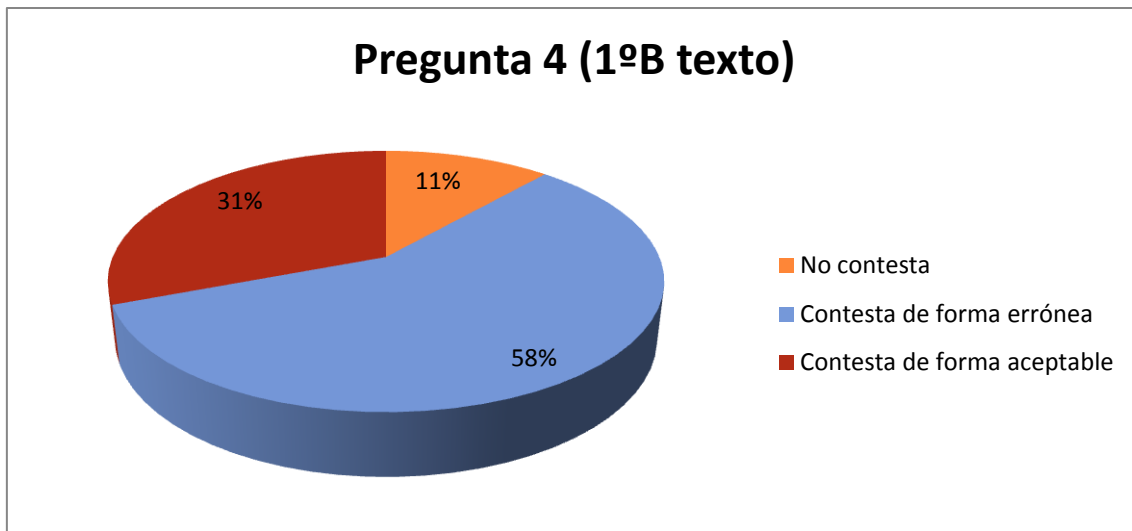
Contesta de forma errónea (2)

celula
En la union del material genético, porque es cuando empieza de verdad a infectar la célula, además junta 2 cuerpos en uno, es como una transformación.

Contesta de forma aceptable (3)

4- cuando salen de la célula porque ésta muere y salen muchos virus a contaminar. Si no actúan rápido entre que los virus se reproducen y las células se mueren, te puedes quedar sin células.





Gráficos en los que se muestra la clasificación de las respuestas a la pregunta 4 en cada uno de los grupos (texto y diagrama), indicando el porcentaje de respuestas de cada categoría en cada uno de ellos.

Discusión pregunta 4:

- No existen grandes diferencias entre los dos grupos. Podríamos decir que hay un mayor porcentaje de alumnos que contestan en el grupo del texto y que, sin embargo, contestan de forma aceptable un mayor porcentaje en el grupo del diagrama.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión a partir de los datos mostrados anteriormente podemos decir que:

-El diagrama, en vista de los datos obtenidos, muestra dificultades de interpretación para los alumnos, ya que los alumnos que han trabajado con él cometen más errores en sus respuestas, y de igual modo más fallos a la hora de razonar sobre el contenido. Sin embargo, estos alumnos muestran mayor capacidad de síntesis y mejor memorización de las fases (citar fases).

-Con el dibujo hay un mayor porcentaje de respuestas y además lo hacen de forma más amplia, independientemente de si éstas son erróneas o aceptables. A partir del dibujo los alumnos son capaces de memorizar y explicar mejor las fases, y además parece facilitarles el razonamiento, ya que lo hacen de un modo más correcto.

-Aquellos alumnos que han trabajado con el texto muestran una mayor corrección en sus respuestas de forma general, y sobre todo una mayor corrección a la hora de sintetizar.

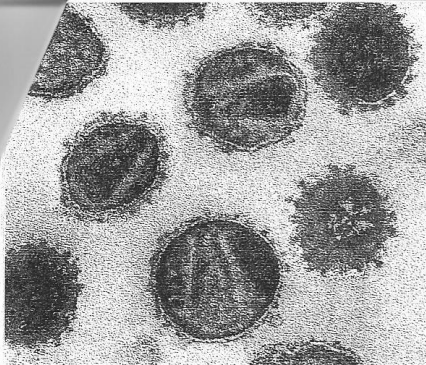
Como resultado de esta investigación podemos concluir que cada tipo de material favorece el desarrollo de unas habilidades cognitivo-lingüísticas distintas. A partir de esta información podríamos pasar a realizar un análisis pormenorizado de aspectos más concretos como puede ser la utilización de vocabulario científico, si adquieren la idea de ciclo del proceso o no...para de este modo tener una visión más completa y poder extraer un mayor número de conclusiones.

Como acabamos de comentar, cada uno de los recursos empleados en el aula de ciencias potencia el desarrollo de unas determinadas habilidades por parte de los alumnos. Además tenemos que tener en cuenta que en las aulas existe una gran diversidad de alumnado y no todos los alumnos aprenden igual, por lo que unos recursos que resultan muy atractivos y enriquecedores para unos, pueden resultar absurdos y aburridos para otros. Teniendo en cuenta todo ello, la mejor forma de trabajar en el aula de ciencias es el uso del mayor abanico posible de recursos para, de este modo, lograr un aprendizaje satisfactorio por parte de todos los alumnos. A menudo se hace hincapié en el trabajo con textos, pero no es tan frecuente el trabajo en las aulas de secundaria con materiales gráficos, teniendo éstos una gran importancia ya que hoy en día nuestros alumnos están inmersos en un mundo icónico (televisión, youtube, vídeo juegos...).

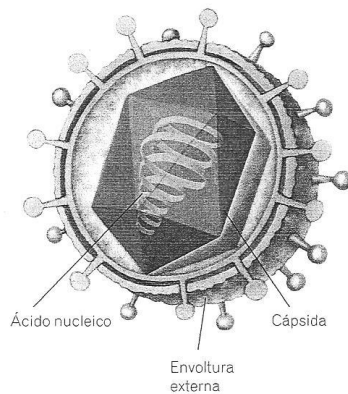
No debemos olvidar que la información visual tiene un lenguaje propio, y por ello es preciso dedicar tiempo a trabajarla con los alumnos para que puedan aprovecharlo al máximo. Es una forma de comunicación más que tiene gran importancia en las aulas hoy en día y merece nuestra atención (Jiménez Aleixandre y Caamaño, 2003).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gil Quílez, M.J. (2012). Material asignatura Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología.
- Gómez, M.R. y Sanmartí, N. (1996). La didáctica de las ciencias: una necesidad. *Profesores al día. Educación química*, volumen 7 (3), 156-168.
- Jiménez Aleixandre, M.P. y Caamaño, A. (2003). Enseñar ciencias. Serie Didáctica de las ciencias experimentales. Graó.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (1992). ¿Qué es la didáctica de las ciencias? En M.P. Jiménez, C. Albaladejo y A. Caamaño (Eds.), *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza*. MEC: Madrid.
- Lemke, J.L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 5-12.
- Lombardi, G., Caballero, C. y Moreira M.A. (2005). Estudio preliminar de las representaciones no-textuales utilizadas en textos escolares de química general. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra. VII Congreso.
- Sanmartí, N., García, P. e Izquierdo, M. (2002). Aprender ciencias aprendiendo a escribir ciencias. Aspectos Didácticos de Ciencias Naturales (Biología). 8. Educación Abierta 160. ICE, Universidad de Zaragoza
- Pintó, R. y Ametller, J. (2002). Students' difficulties in reading images. Comparing results from four national research groups. *International Journal of Science Education*, 24:3, 333-341.
- Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores del lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 21-25.
- VV.AA. (2012). Guía digital de la Editorial Santillana: Proyecto casa del saber, 9-14.



Virus del sida observado al microscopio electrónico a 300 000 aumentos (el color es falso).



3 Los virus

El tamaño de los virus es tan pequeño que solo pueden ser observados con el **microscopio electrónico**, un tipo de microscopio cuya capacidad de aumento es mayor que la del óptico.

No se pueden considerar auténticos seres vivos, ya que por sí solos no realizan ninguna de las funciones vitales. Sin embargo, los virus son capaces de infectar células vivas. En esa circunstancia son capaces de producir copias de sí mismos, es decir, de reproducirse. Por esta razón, los virus son siempre **parásitos obligados**.

Los virus pueden encontrarse en cualquier parte, en el suelo, en el aire, en el agua, etc. Sin embargo, no son capaces de realizar por sí mismos las funciones de un ser vivo.

Estructura de los virus

La forma de los virus es muy variada, pero todos ellos tienen una estructura básica muy simple. Están formados por:

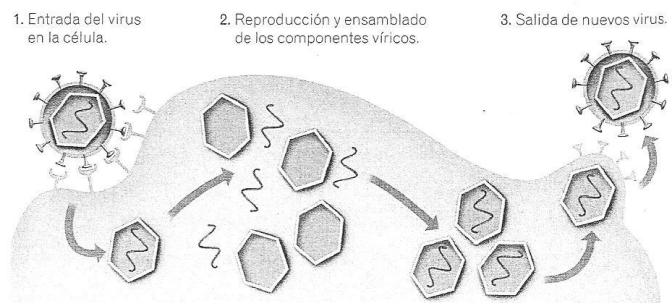
- **Envoltura externa.** Cubierta superficial que solo poseen algunos virus, como el de la gripe o el que produce el sida.
- **Cápsida.** Envoltura formada de proteínas que puede presentar diferentes formas.
- **Ácido nucleico** o material hereditario del virus. Se encuentra en el interior de la cápsida.

Modo de vida de los virus

El virus se introduce en la célula que va a infectar a través de la membrana celular. En su interior produce nuevos virus, utilizando las moléculas y orgánulos de la célula infectada. Una vez formados, los nuevos virus rompen la membrana de la célula infectada y quedan libres.

Los virus no pueden considerarse seres vivos. No tienen estructura de célula, aunque pueden reproducirse infectando a una célula.

Proceso de infección de un virus



ACTIVIDADES

8. ¿Podemos observar los virus al microscopio óptico? ¿Por qué?
9. ¿Por qué se considera a los virus como parásitos obligados?
10. ¿Cuál es la única función que comparten los virus con los seres vivos?

ANEXO II: BORRADORES DE LOS MATERIALES

TEXTO

Texto inicial:

El **Ciclo de infección de los virus** consta de las siguientes fases: fijación y entrada en la célula, unión de los materiales genéticos, multiplicación del virus y salida de los nuevos virus.

Los virus se fijan a receptores que presentan las células en su membrana. Esto les va a permitir entrar dentro de la célula. Una vez dentro, los virus toman el mando de todas las funciones vitales de la célula a la que parasitan mediante la incorporación de su material genético al material genético propio de la célula. Como consecuencia de ello se produce la síntesis masiva de todos los componentes de los virus (cápsulas proteicas y material genético viral), y estos componentes se van uniendo formando nuevos virus. Cuando los virus ya están formados lisan o rompen la membrana de la célula y salen al exterior en busca de nuevas células a las que infectar. Las células a las que infectan los virus mueren al romperse su membrana.

*La parte del texto que aparece subrayada es la que finalmente se eliminó por resultar complicada de incluir en el resto de materiales, para no perder la homogeneidad.

*Surgió la idea de poner por separado cada fase con su explicación, pero finalmente se creyó más oportuno ponerlo todo seguido sin diferenciar las fases, para ver si los alumnos eran capaces de diferenciarlas y asociar a cada una los hechos que ocurren en las mismas.

CUESTIONARIO

Cuestionario inicial:

- 1- ¿Por qué los virus son tan dañinos? / ¿Cómo se multiplican los virus? / ¿Qué hacen los virus para multiplicarse? (Elegir la mejor de las 3)
- 2- Di cuales son las fases del ciclo de la infección de los virus de forma secuencial. Puedes ayudarte de un esquema o dibujo.
- 3- ¿Tenemos algún medicamento para luchar contra los virus? ¿Se te ocurre algún problema que pueda surgir en el tratamiento de las infecciones virales?

Sugerencias de cambios de la tutora:

Pregunta 1: la gripe (o cualquier otra enfermedad que hayáis comentado) está producida por un virus, ¿podrías explicar cómo se multiplica este virus en las células de una persona enferma?

Pregunta 2: en vez de “di” poner “comenta o explica” cuáles son las fases...

Pregunta 3: cambiar la redacción: En la gripe no se toman medicamentos, como por ejemplo los antibióticos, para combatirla solo para atenuar sus efectos como analgésicos para el dolor muscular o de cabeza, jarabes para la tos etc. Teniendo en cuenta el ciclo de infección de lo virus...

DIBUJO Y DIAGRAMA

Tanto el dibujo como el diagrama se realizaron en base al texto, una vez se hubo revisado y validado este último.

Se realizaron distintas modificaciones durante su diseño con el fin de buscar la homogeneidad y la fácil comprensión por parte de los alumnos. La versión a validar fue la definitiva, sin modificaciones por parte de las tutoras, por lo que no se considera necesario adjuntar los diseños previos.

ANEXO III: CLASIFICACIÓN RESPUESTAS INICIAL

Pregunta 1

- No contesta (1)
- Especifica las fases (no sintetiza) (2)
- Sintetiza de forma errónea (3)
- Sintetiza de forma aceptable (4)

Pregunta 2

- No contesta (1)
- No recuerda todas las fases y no las explica (2)
- No recuerda todas las fases pero explica las que recuerda (3)
- Cita todas las fases (4)
- Cita y explica las fases (5)

Pregunta 3

- No contesta (1)
- Nombra algún medicamento (2)
- Da una explicación errónea al problema del tratamiento (3)
- Da una explicación aceptable al problema del tratamiento (4)
- Nombra algún medicamento y da una explicación errónea al problema del tratamiento (5)
- Nombra algún medicamento y da una explicación aceptable al problema del tratamiento (6)

Pregunta 4

- No contesta (1)
- Contesta de forma totalmente errónea e incoherente (2)
- Intenta dar una respuesta más o menos lógica (3)
- Da una respuesta aceptable (4)

ANEXO IV: CLASIFICACIÓN DATOS OBTENIDOS

Pregunta 1 1ºA diagrama

No contesta (1)

9 11 15

Contesta de forma errónea (2)

1 4 5 6 7 8 14 17 27

Especifica las fases (no sintetiza) (3)

Sintetiza de forma errónea (4)

2 3 10 18 19 20 22 23 24 25 26

acceptable (5)

12 13 16 21

Pregunta 1 1ºB texto

No contesta (1)

2 6 14 17

Contesta de forma errónea (2)

10 20 22 23

Especifica las fases (no sintetiza) (3)

5 11 16 21 26

Sintetiza de forma errónea (4)

1 4 12 15 18

acceptable (5)

3 7 8 9 13 19 24 25

Pregunta 1 1ºC dibujo

No contesta (1)

1

Contesta de forma errónea (2)

6 7 8

Especifica las fases (no sintetiza) (3)

5 15 16 17 18 22

Sintetiza de forma errónea (4)

2 3 4 9 10 11 12 19

acceptable (5)

13 14 20 21

Pregunta 2 1ºA diagrama

No contesta (1) 8 9

Contesta de forma errónea (2) 2 3 5 7 12 13 17 20 24 26

Cita las fases Algunas (3) 1 3 4 6 11 21

Todas (4) 2 5 7 10 12 13 14 15 16 17 18 19 20 22 23 24 25 26 27

Comenta las fases Algunas (5) 1 16 17 19 23

Todas (6)

Pregunta 2 1ºB texto

No contesta (1) 3 12 13

Contesta de forma errónea (2) 1 4 5 8 11 14 15 18 20 22 23 25

Cita las fases Algunas (3) 1 2 7 8 9 17 26

Todas (4) 4 5 6 9 10 14 18 19 20 21 25

Comenta las fases Algunas (5) 11 16 17 21 25 26

Todas (6) 15 24

Pregunta 2 1ºC dibujo

No contesta (1)

Contesta de forma errónea (2) 1 2 5 8 12 22

Cita las fases Algunas (3) 7

Todas (4) 2 4 11 12 13 14 15 16 17 19 20 22

Comenta las fases Algunas (5) 2 4 12 13 14 17 19 20 22

Todas (6) 3 6 9 10 18 21

Pregunta 3 1ºA diagrama		
No contesta a la 1ª (1)		1 3 4 5 6 7 8 9 10 13 15 16 17 18 19 20 22 23 24 25 26 27
a la 2ª (2)		2 4 6 9 10 12 13 20 22 23 24 25 27
Nombra medicamentos vacunas (3)		11
para efectos 2º (4)		2 12 14 21
Hablan de los problemas erróneamente (5)		1 3 5 7 8 11 14 15 16 17 18 19 21 26
aceptablemente (6)		
Pregunta 3 1ºB texto		
No contesta a la 1ª (1)		1 2 3 5 7 8 10 11 12 13 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 26
a la 2ª (2)		2 3 4 5 10 12 17 19 25
Nombra medicamentos vacunas (3)		14
para efectos 2º (4)		4 6 9 24
Hablan de los problemas erróneamente (5)		1 6 7 9 11 13 14 15 16 18 20 21 22 23 24 26
aceptablemente (6)		8
Pregunta 3 1ºC dibujo		
No contesta a la 1ª (1)		1 3 5 6 7 8 11 12 14 17 18 20 21 22
a la 2ª (2)		1 4 5 7 13 16 17 18
Nombra medicamentos vacunas (3)		2
para efectos 2º (4)		4 9 10 13 15 16 19
Hablan de los problemas erróneamente (5)		3 6 8 9 10 11 12 15 21 22
aceptablemente (6)		2 14 19 20

Pregunta 4 1ºA diagrama

No contesta (1)

9

Contesta de forma errónea (2)

1 2 3 4 5 6 7 8 11 12 15 20 22 24 27

aceptable (3)

10 13 14 16 17 18 19 21 23 25 26

Pregunta 4 1ºB texto

No contesta (1)

3 10 13

Contesta de forma errónea (2)

1 2 4 5 9 11 12 14 15 16 18 20 22 23 24

aceptable (3)

6 7 8 17 19 21 25 26